

ผลของวัสดุเพาะกล้า ขนาดถาดเพาะ และการให้ปุ๋ยทางใบ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ
Effect of substrate media tray size and foliar application of fertilizer on tomato
seedling growth

ชานนท์ ลาภจิตร, สุชีลา เตชะวงศ์เสถียรธม กมล เลิศรัตน์ และสังคม เตชะวงศ์เสถียร

Abstract

To find out an appropriate seedling substrate media and substrate-tray size, this study was conducted to clarify the substrate media and tray size for tomato seedling. Divided into two experimental, The first experiment was factorial in RCBD experimental design was designed to using three media substrate (peat moss, Coconut coir: rice husk: burned rice husk: filter cake; 1:0.5:1:1 and peat moss: burned rice husk 1:1) and seven form tray size different (50, 60, 72, 104, 105, 128 and 144 holes) with four replications, The second experiment was CRD experimental design to d used three fertilizer formula 1) 30-20-10, 2) 15-15-15 and 3) 6-32-35) with four replications at Vegetable Production Section, Department of Plant science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. The results showed that the 2nd treatment (Coconut coir: rice husk: burned rice husk: filter cake; 1:0.5:1:1) gave the good seed vigour (5.04) and highest seed germination (96.68%) similarly to the commercial substrate media (Peat moss). In addition, the 2nd treatment gave the highest fresh and dry weight of tomato seedling. Substrate-tray with 60, 50 and 104 holes gave the highest germination rate, fresh and dry weight. Furthermore, substrate media in the 2nd treatment and substrate-tray with 60, 50 and 104 holes was not significantly different from peat moss in germination, germination rate, growth rate, fresh and dry weight. For spraying fertilizer to leaves, Found that the fertilizer formula 30-20-10 in the first week, 15-15-15 in the second week and 6-32-35 in the third week gave the best growth rate, highest fresh, dry weight and the tomato seedling are consistency in growing.

บทคัดย่อ

เพื่อหาวัสดุเพาะกล้า ขนาดของถาดเพาะที่เหมาะสม และการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มาใช้ประโยชน์ในธุรกิจการเพาะกล้า จึงได้ศึกษาผลของวัสดุเพาะที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ โดยแบ่งออกเป็นสองงานทดลองคือ งานทดลองที่ 1 ศึกษาวัสดุเพาะ 2 สูตร (peat moss และ ขุยมะพร้าว:กลบดิบ:กลบดำ:filter cake อัตรา 1:0.5:1:1) ร่วมกับขนาดของถาดเพาะ 7 แบบ (50, 60, 72, 104, 105, 128, และ 144 หลุม) โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD ทำ 4 ซ้ำ และงานทดลองที่ 2 ศึกษาการการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ 3 สูตรดังนี้ 1) 30-20-10, 2) 15-15-15 และ 3) 6-32-35 วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 4 ซ้ำ ทำการทดลองที่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จากผลการทดลองพบว่า วัสดุเพาะกล้าสูตรที่ 2 (ขุยมะพร้าว:กลบดิบ:กลบดำ:filter cake 1:0.5:1:1) มีอัตราการงอก (5.04) และเปอร์เซ็นต์การงอกที่สูง (96.68%) และเร็วใกล้เคียงกับสูตรที่ 1 (Peat moss) ซึ่งเป็นวัสดุเพาะการค้า ส่วนการเจริญเติบโตของต้นกล้านั้น พบว่าสูตรที่ 2 ให้การเจริญเติบโต น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงกว่าวัสดุเพาะสูตรอื่นๆ ส่วนขนาดของถาดเพาะ พบว่าถาดเพาะขนาด 60, 50 และ 104 หลุมให้ต้นกล้าที่เจริญเติบโต น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงกว่าวัสดุเพาะสูตรอื่นเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้วัสดุเพาะสูตรที่ 2 ร่วมกับการใช้ถาดเพาะขนาด 60, 50 และ 104 หลุม ให้เปอร์เซ็นต์ความงอก อัตราเร็วใน

การงอก การเจริญเติบโต น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ Peat moss สำหรับการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ พบว่าการฉีดพ่นปุ๋ยสูตร 30-20-10 ในสัปดาห์ที่ 1 สูตร 15-15-15 ในสัปดาห์ที่ 2 และสูตร 6-32-35 ในสัปดาห์ที่ 3 ส่งผลให้ต้นกล้ามะเขือเทศมีการเจริญเติบโตดี ให้น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งที่สูง และให้ต้นกล้าที่มีความสม่ำเสมอ

บทนำ

การเตรียมต้นกล้าถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการผลิตพืช ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกร หรือกระทั่งบริษัทเอกชนหลายๆ แห่งก็นิยมเลือกวิธีการเพาะกล้าโดยใช้วัสดุเพาะมากขึ้น ถึงแม้จะมีมูลค่าสูงกว่าการเพาะกล้าแบบเดิมแต่ก็สามารถลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์ลงได้เป็นจำนวนมาก รวมทั้งได้ต้นกล้าที่มีความแข็งแรง และมีความสม่ำเสมอ (Schulteris and Welton, 1988) วัสดุเพาะกล้าที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติทั้งทางกายภาพและเคมีที่เหมาะสม คือ มีน้ำหนักเบา สะอาด ปราศจากเชื้อโรค อุ้มน้ำ ระบายอากาศได้ดี มีปริมาณธาตุอาหารเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโต สะดวกในการนำไปใช้ พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี เมื่อถึงเวลาย้ายกล้าสามารถที่จะดึงออกจากถาดเพาะได้ง่าย ปัจจุบันวัสดุเพาะที่ดีมีอยู่หลายชนิด เช่น พีทมอส เวอร์มิคูไลท์ และเพอร์ไลท์ เป็นต้น

ปัจจุบันการผลิตต้นกล้าโดยเฉพาะกล้ามะเขือเทศได้นำเอาเทคโนโลยีการเพาะกล้าด้วยถาดเพาะมาใช้ในการผลิตต้นกล้ามากขึ้น เนื่องจากการใช้ถาดเพาะกล้าส่งผลดีหลายประการคือ ช่วยประหยัดเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะเมล็ดที่มีขนาดเล็ก และมีราคาแพง ต้นกล้าที่ได้มีความแข็งแรง สม่ำเสมอ และมีอัตราการรอดตายหลังย้ายกล้าสูง แต่ถาดเพาะที่มีจำหน่ายในปัจจุบันมีหลายขนาด หลากหลายรูปแบบ และหลากหลายบริษัท นอกจากปัจจัยดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดินก็มีความสัมพันธ์อย่างมากกับคุณสมบัติของดิน และสัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตของพืช สำหรับในมะเขือเทศซึ่งเป็นพืชที่มีความสำคัญที่สุดชนิดหนึ่ง และมีการปลูกอย่างแพร่หลายทั่วโลก

การผลิตมะเขือเทศต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญในการผลิตหลายๆ อย่าง เช่น วัสดุเพาะกล้า หรือวัสดุที่ใช้ในการปลูกพืช ธาตุอาหารพืช ระบบชลประทาน การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ภาชนะที่ใช้ และปัจจัยอื่นๆ โดยเฉพาะปัจจัยด้านธาตุอาหารพืช เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นในระยะกล้า หรือแม้กระทั่งในระยะการเจริญเติบโตหลังย้ายกล้า นอกจากปัจจัยด้านธาตุอาหารพืชแล้ว วิธีการให้ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญไม่น้อย โดยเฉพาะในพืชที่ยังมีขนาดเล็ก มีระบบรากที่มีจำนวนน้อย และไม่แข็งแรง ดังนั้นการหาวิธีการที่เหมาะสมที่จะส่งธาตุอาหารไปให้แก่พืชในระยะนี้จึงมีความจำเป็นอย่างมาก

“Foliar nutrition” จึงเป็นวิธีการให้ธาตุอาหารพืชอีกวิธีหนึ่งที่มีความสำคัญในการผลิตพืช ซึ่งช่วยลดปัญหาของระบบรากพืชที่ยังมีการเจริญเติบโตน้อย หรือมีระบบรากที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากการขาด หรือเสียหายจากการย้ายกล้า หรือการเคลื่อนย้ายจากแหล่งปลูกหนึ่ง ไปอีกที่หนึ่ง แต่ในปัจจุบันนี้การให้ปุ๋ยแบบฉีดพ่นทางใบ หรือ “Foliar nutrition” ยังต้องมีการกำหนดอัตราส่วนในการสเปรย์ หรือแม้แต่อัตราส่วนของปริมาณธาตุอาหาร เช่น N, P และ K ให้เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของต้นพืช ซึ่งในปัจจุบันมามีรายงานน้อยมากเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ หรือหาวิธีการในการสเปรย์ปุ๋ยทางใบ และไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับอัตราส่วนของธาตุอาหารที่แน่นอน (Chaurasia and Rai, 2005) ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงได้เลือกทำการศึกษาในกล้าของมะเขือเทศ ซึ่งเดิมทีมีผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่เหมาะสมในการผลิตกล้ามะเขือเทศไปแล้วหลายปัจจัย เช่น วัสดุเพาะกล้าที่เหมาะสมในการผลิตต้นกล้า ปัจจัยเรื่องปริมาณที่เหมาะสมในการผลิต

เพื่อลดต้นทุนในการผลิต รวมทั้งศึกษาหาขนาดของจำนวนหลุมปลูกของถาดเพาะกล้าปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตต้นกล้ามะเขือเทศ โดยเน้นไปในรูปแบบการผลิตในโรงธาตุอาหาร หรืออัตราส่วนของธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมในการผลิตต้นกล้ามะเขือเทศ ด้วยวิธีการฉีดพ่นทางใบ หรือ “Foliar nutrition” ซึ่งมีรายละเอียดของการทดลองดังระเบียบ และวิธีการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีวิจัย แบ่งเป็น 2 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะและขนาดของถาดเพาะกล้า ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 2 x 7 Factorial in CRD 4 ซ้ำ มีหน่วยทดลองประกอบด้วย

ปัจจัยที่ 1 สูตรวัสดุเพาะกล้าที่เหมาะสม จากการทดลองปี 50 และ 51 จำนวน 2 สูตร คือ 1) พีทมอส และ 2) ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake อัตราส่วน 1 : 0.5 : 1 : 1

ปัจจัยที่ 2 ถาดเพาะกล้าขนาดต่างกันจำนวน 7 ขนาด คือ 1) ถาดเพาะขนาด 72 หลุม, 2) ถาดเพาะขนาด 128 หลุม, 3) ถาดเพาะขนาด 104 หลุม, 4) ถาดเพาะขนาด 105 หลุม, 5) ถาดเพาะขนาด 50 หลุม, 6) ถาดเพาะขนาด 60 หลุม และ 7) ถาดเพาะขนาด 144 หลุม

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ มีหน่วยทดลอง 5 หน่วยทดลองประกอบด้วย 1) ไม่มีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบตลอดสามสัปดาห์, 2) ให้ปุ๋ยทางใบสูตร 30-20-10 สัปดาห์ละครั้ง 3, 3) ให้ปุ๋ยทางใบสูตร 15-15-15 สัปดาห์ละครั้ง 3 สัปดาห์, 4) ให้ปุ๋ยทางใบสูตร 6-32-35 สัปดาห์ละครั้ง 3 สัปดาห์, 5) ให้ปุ๋ยทางใบสูตร 30-20-10 สัปดาห์ที่หนึ่ง ปุ๋ยสูตร 15-15-15 สัปดาห์ที่สอง และปุ๋ย สูตร 6-32-35 สัปดาห์ที่สาม

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลการงอกของเมล็ด ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การงอก และอัตราการงอก และข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกล้า ได้แก่ ความสูงต้น เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และจำนวนใบ โดยทำการบันทึกทุกๆ 10 วัน รวมทั้งข้อมูลน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดิน วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลการเจริญเติบโตของต้นกล้าในวัสดุเพาะแต่ละสูตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของแต่ละข้อมูลในแต่ละลักษณะ ตามแผนการทดลอง completely randomized design (CRD) เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยของหน่วยทดลองต่างๆโดยวิธี Duncan's significant difference (DMRT)

ระยะเวลา และสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2551 ถึง เดือน ตุลาคม 2552 ณ หมดพืชผัก ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร (สาขาพืชสวน) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะและขนาดของถาดเพาะกล้า ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ

1.1 ลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของวัสดุเพาะกล้า

วัสดุเพาะกล้าที่มีส่วนผสมระหว่าง ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake ในอัตราส่วน 1:0.5:1:1 ให้ค่า pH, EC, N และ Bulk density ที่สูงกว่า พีทมอสทุกลักษณะ คือ 5.83, 0.68, 1.15 และ 0.17 ตามลำดับ (Table1)

1.2 ลักษณะเปอร์เซ็นต์การงอก และอัตราการงอกของเมล็ด

1.2.1 อัตราการงอก

จากการศึกษาอัตราการงอกของของเมล็ดมะเขือเทศที่เพาะในวัสดุเพาะที่ต่างกัน 2 สูตร ร่วมกับการใช้ถาดเพาะที่แตกต่างกัน 7 ขนาด

พบว่า วัสดุเพาะกล้าสูตรที่ 2 (ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake 1:0.5:1:1) ให้อัตราการงอกเร็วไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้พีทมอส เท่ากับ 5.04 วัน สำหรับขนาดของถาดเพาะพบว่า ถาดเพาะทั้ง 7 แบบให้อัตราการงอกของต้นกล้าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเพาะกับขนาดของถาดเพาะพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน (Table 2) เท่ากับ 5.04 วัน สำหรับขนาดของถาดเพาะพบว่า ถาดเพาะทั้ง 7 แบบให้อัตราการงอกของต้นกล้าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเพาะกับขนาดของถาดเพาะพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน (Table 2)

1.2.2 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์

วัสดุเพาะสูตรที่ 1 ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดเท่ากับ 98.94 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวัสดุเพาะกล้าสูตรที่ 2 เท่ากับ 96.68 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาขนาดของถาดเพาะพบว่า ถาดเพาะทุกขนาดให้เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 96.49 ถึง 99.52 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการศึกษานี้ยังพบว่า การใช้วัสดุเพาะกล้าทั้งสูตรที่ 1 และ 2 (ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake 1:0.5:1:1) ร่วมกับการใช้ถาดเพาะขนาด 128, 60 และ 104 หลุม ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้วัสดุเพาะกล้าทั้งสองสูตรร่วมกับการใช้ถาด

Table 1 Physical and chemical property of substrate media.

Treatment	pH	EC	N	bulk density
1) พีทมอส	5.85 ^B	0.34 ^B	0.95 ^B	0.20 ^B
2) ขุยมะพร้าว:แกลบดิบ:แกลบดำ:filter cake อัตรา 1 : 0.5 : 1 : 1	5.83 ^A	0.68 ^A	1.15 ^A	0.17 ^A
F-test	**	**	**	*
CV%	10.50	5.80	15.31	3.47

* = significant ($P \leq 0.05$), ** = significant ($P \leq 0.01$) and ns = non-significant

เพาะที่แตกต่างกัน 7 แบบ ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้าเฉลี่ยเทศมากกว่า 93 เปอร์เซ็นต์ (Table 2)

1.3 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศที่อายุ 25 วัน

1.3.1 ลักษณะความสูงต้น

สูตรที่ 2 ให้การเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้นสูงกว่าวัสดุเพาะการค้า (พีทมอส) เท่ากับ 32.88 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนขนาดของถาดเพาะพบว่า ถาดเพาะขนาด 60 หลุม ให้ความสูงต้นมากที่สุดเท่ากับ 32.92 เซนติเมตร รองลงมาคือ ถาดเพาะขนาด 72 หลุม และ 50

หลุม เท่ากับ 31.83, และ 32.18 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเพาะกับขนาดของถาดเพาะพบว่า การใช้วัสดุเพาะสูตรที่ 2 ร่วมกับถาดเพาะขนาด 60 หลุม ให้ความสูงต้นมากที่สุดเท่ากับ 36.43 เซนติเมตร รองลงมาคือ วัสดุเพาะสูตรที่ 2 ร่วมกับถาดเพาะ 104 และ 50 หลุม ให้ความสูงต้นเท่ากับ 34.75 และ 34.70 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับวัสดุเพาะสูตรที่ 1 ร่วมกับถาดเพาะ 144 หลุม ซึ่งให้ค่าสูงที่สุด (Table 3)

1.3.2 ลักษณะจำนวนใบต่อต้น

สูตรที่ 2 (ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake 1:0.5:1:1) ให้การเจริญเติบโตทางด้านจำนวนใบต่อต้นกล้าสูงที่สุด และสูงกว่าวัสดุเพาะการค้ำ (พีทมอส) เท่ากับ 5.46 ใบ ส่วนขนาดของถาดเพาะพบว่า ถาดเพาะขนาด 60 หลุม ให้จำนวนใบต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 5.89 ใบ ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเพาะกับขนาดของถาดเพาะพบว่า การใช้วัสดุเพาะกล้าทั้งสองชนิดร่วมกับขนาดของถาดเพาะที่แตกต่างกัน 7 ชนิด ให้จำนวนใบต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้วัสดุสูตรที่ 2 ร่วมกับ

ถาดเพาะขนาด 60 หลุม ให้จำนวนใบต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 6.10 ใบต่อต้น (Table 3)

1.3.3 ลักษณะความกว้างลำต้น

สูตรที่ 2 (ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake 1:0.5:1:1) ให้การเจริญเติบโตทางด้านความกว้างลำต้นต่อต้นกล้าสูงที่สุด และสูงกว่าวัสดุเพาะการค้ำ (พีทมอส) เท่ากับ 4.33 มิลลิเมตร ส่วนขนาดของถาดเพาะพบว่า ถาดเพาะขนาด 60 หลุม ความกว้างลำต้นสูงที่สุดเท่ากับ 4.66 มิลลิเมตร ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเพาะกับขนาดของถาดเพาะ พบว่า การใช้วัสดุเพาะกล้าทั้งสองชนิดร่วมกับขนาดของถาดเพาะที่แตกต่างกัน 7 ชนิด ให้ความกว้างลำ

Table 2 Effect of substrate media and tray size on seed vigor and percentage of seed germination tomato seedling.

Substrate media	Tray size	Seed vigor	Seed germination (%)
1	-	5.08	98.94 ^A
2	-	5.04	96.68 ^B
F-test		ns	**
-	1 (72)	4.83	96.87
-	2 (128)	5.33	96.49
-	3 (104)	5.60	99.52
-	4 (105)	5.70	98.10
-	5 (50)	4.57	98.50
-	6 (60)	4.67	97.08
-	7 (144)	4.75	98.09
F-test		ns	ns
1	1(72)	4.52	97.91 ^{AB}
1	2(128)	5.81	100.00 ^A
1	3(104)	6.02	99.04 ^{AB}
1	4(105)	6.30	99.05 ^{AB}
1	5(50)	4.17	98.00 ^{AB}
1	6(60)	4.38	100.00 ^A
1	7(144)	4.37	98.96 ^{AB}
2	1(72)	5.14	95.83 ^{B-D}
2	2(128)	4.85	93.36 ^D
2	3(104)	5.16	100.00 ^A
2	4(105)	5.20	97.14 ^{A-C}
2	5(50)	4.97	99.00 ^{AB}
2	6(60)	4.95	94.16 ^{CD}
2	7(144)	5.13	97.22 ^{A-C}
F-test		ns	*
CV%		22.70	1.71

*= significant ($P \leq 0.05$), ** = significant ($P \leq 0.01$) and ns= non-significant

ต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้วัสดุเพาะสูตรที่ 1 ร่วมกับถาดเพาะขนาด 60 หลุม ให้ความกว้างลำต้นสูงที่สุดเท่ากับ 4.81 มิลลิเมตร (Table 3)

1.4. น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของราก และลำต้น ของต้นกล้ามะเขือเทศ

1.4.1 น้ำหนักสดของราก และลำต้น

วัสดุเพาะสูตรที่ 2 (ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake 1:0.5:1:1) ให้น้ำหนักสด ราก และลำต้นสูงที่สุดเท่ากับ 8.78 และ 50.83

กรัม ตามลำดับ ส่วนขนาดของถาดเพาะพบว่า ถาดเพาะขนาด 60 หลุม ให้น้ำหนักสดราก และลำต้น

สูงที่สุดเท่ากับ 12.30 และ 76.75 กรัม ตามลำดับ ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่าง วัสดุเพาะกับขนาดของถาดเพาะ พบว่า การใช้วัสดุเพาะกล้าสูตรที่ 2 ร่วมกับการใช้ถาดเพาะขนาด 60 หลุม ให้น้ำหนักสดของราก และต้นสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งเท่ากับ 13.97 และ 88.20 กรัม/ต้น ตามลำดับ

Table 3 Effect of substrate media and tray size on plant heights, leaf number and stem diameter of seedling growth rate (final count) in tomato seedling.

Substrate media	tray size	Seedling growth rate (final count)		
		plant height (cm.)	Leaf num.	stem diameter (mm.)
1	-	28.13 ^B	5.20 ^B	3.81 ^B
2	-	32.88 ^A	5.46 ^A	4.33 ^A
F-test		**	**	**
-	1 (72)	31.83 ^{AB}	5.39 ^{BC}	4.34 ^B
-	2 (128)	29.04 ^C	4.96 ^D	3.68 ^D
-	3 (104)	31.35 ^B	5.38 ^{BC}	4.06 ^C
-	4 (105)	28.89 ^C	5.13 ^{CD}	3.66 ^D
-	5 (50)	32.18 ^{AB}	5.51 ^B	4.34 ^B
-	6 (60)	32.92 ^A	5.89 ^A	4.66 ^A
-	7 (144)	27.33 ^D	5.04 ^D	3.74 ^D
F-test		**	**	**
1	1(72)	31.50 ^{BC}	5.33	4.17
1	2(128)	28.49 ^{D-F}	4.78	3.35
1	3(104)	27.95 ^{EF}	5.21	3.83
1	4(105)	27.26 ^F	5.11	3.32
1	5(50)	29.65 ^{C-E}	5.49	4.08
1	6(60)	29.41 ^{C-E}	5.68	4.51
1	7(144)	22.68 ^G	4.83	3.44
2	1(72)	32.17 ^B	5.45	4.51
2	2(128)	29.60 ^{C-E}	5.15	4.02
2	3(104)	34.75 ^{AB}	5.55	4.30
2	4(105)	30.53 ^{B-D}	5.15	4.00
2	5(50)	34.70 ^{AB}	5.53	4.60
2	6(60)	36.43 ^A	6.10	4.81
2	7(144)	31.98 ^B	5.25	4.05
F-test		**	ns	ns
CV%		4.81	5.8	4.06

*= significant ($P \leq 0.05$), ** = significant ($P \leq 0.01$) and ns= non-significant

รองลงมาคือการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตรที่ 1 ร่วมกับ ภาตเพาะขนาด 60 หลุมให้น้ำหนักสดของราก เท่ากับ 10.63 กรัม/ต้น และการใช้วัสดุเพาะกล้า สูตรที่ 2 ร่วมกับภาตเพาะขนาด 50 หลุมให้ น้ำหนักสดของต้นเท่ากับ 75.97 กรัม/ต้น (Table 4)

1.4.2 น้ำหนักแห้งของราก และลำต้น วัสดุ เพาะสูตรที่ 2 (ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake 1:0.5:1:1) ให้น้ำหนักแห้งราก และลำ ต้นสูงที่สุดเท่ากับ 0.69 และ 4.89 กรัม ตามลำดับ ส่วนขนาดของภาตเพาะ พบว่า ภาต เพาะขนาด 60 หลุม ให้น้ำหนักแห้งราก และลำ ต้นสูงที่สุดเท่ากับ 1.02 และ 6.73 กรัม ตามลำดับ ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเพาะ กับขนาดของภาตเพาะ พบว่า การใช้วัสดุเพาะกล้า สูตรที่ 2 ร่วมกับการใช้ภาตเพาะขนาด 60 หลุม ให้ น้ำหนักแห้งของราก และต้นสูงที่สุด ซึ่งแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งเท่ากับ 1.1950 และ 3.1050 กรัม/ต้น ตามลำดับ รองลงมาคือการใช้ วัสดุเพาะกล้าสูตรที่ 1 ร่วมกับภาตเพาะขนาด 60 หลุม ให้น้ำหนักแห้งของรากเท่ากับ 0.8350 กรัม/ต้น และการใช้วัสดุเพาะกล้าสูตรที่ 2 ร่วมกับ ภาตเพาะขนาด 50 หลุม ให้น้ำหนักแห้งของต้น เท่ากับ 6.1850 กรัม/ต้น (Table 4)

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ

2.1 ลักษณะเปอร์เซ็นต์การงอก และอัตราการ งอกของเมล็ด

จากการศึกษาอิทธิพลของการฉีดพ่นปุ๋ย ทางใบ ต่อลักษณะเปอร์เซ็นต์การงอก และอัตรา การงอกของต้นกล้ามะเขือเทศ โดยทำการเพาะ กล้าในวัสดุเพาะที่ได้ทำการศึกษาเป็นเวลาต่อเนื่อง 3 ปี ซึ่งพบว่ามีความเหมาะสมสำหรับผลิตต้นกล้า มะเขือเทศที่สุดเมื่อเทียบ ซึ่งมีส่วผสม ประกอบด้วย ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake อัตรา 1:0.5:1:1 ร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ย ทางใบที่แตกต่างกัน 3 สูตรโดยเปรียบเทียบกับ control ซึ่งไม่มีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบตลอด ระยะเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า ทั้งลักษณะอัตราการ

งอก และเปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้า ให้ผลที่ สอดคล้องกันคือ control ให้อัตราการงอก และ เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดเท่า กับ 5.69 วัน และ 92.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่าง กับวัสดุเพาะสูตรอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ รองลงมาคือ การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 30-20-10 (ฉีดพ่นต่อเนื่อง 3 สัปดาห์) ให้อัตราการงอก และ เปอร์เซ็นต์ความงอก เท่ากับ 5.69 วัน และ 92.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 5)

2.2 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศที่อายุ 25 วัน

2.2.1 ลักษณะความสูงต้น

ต้นกล้าที่อายุ 25 วันหลังหยอดเมล็ด มีความ สูงของต้นกล้าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ พบว่าการฉีดพ่นปุ๋ยสูตร 6-32-35 (ฉีดพ่นต่อเนื่อง 3 สัปดาห์) มีแนวโน้มให้ความสูงต้นกล้าสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่นๆ เท่ากับ 22.83 เซนติเมตร (Table 5)

2.2.2 ลักษณะจำนวนใบต่อต้น

ต้นกล้าที่อายุ 25 วันหลังหยอดเมล็ด มี จำนวนใบต่อต้นของต้นกล้าไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ แต่พบว่าการฉีดพ่นปุ๋ยสูตร 30-20-10 (ฉีดพ่นต่อเนื่อง 3 สัปดาห์) มีแนวโน้มให้จำนวนใบ ต่อต้นของกล้ามะเขือเทศสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่นๆ เท่ากับ 5.48 ใบต่อต้น (Table 5)

2.2.3 ลักษณะความกว้างลำต้น

ต้นกล้าที่อายุ 25 วันหลังหยอดเมล็ด มี จำนวนใบต่อต้นของต้นกล้าไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ แต่พบว่าการฉีดพ่นปุ๋ยสูตร 30-20-10 มี แนวโน้มให้ความกว้างลำต้นของกล้ามะเขือเทศสูง ที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่นๆ เท่ากับ 3.87 มิลลิเมตร (Table 5)

2.3 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของราก และลำต้น ของต้นกล้ามะเขือเทศ

2.3.1 น้ำหนักสดของราก และลำต้น

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 30-20-10 (สัปดาห์ที่ 1) + สูตร 15-15-15 (สัปดาห์ที่ 2) + สูตร 6-32-35 (สัปดาห์ที่ 3) ให้น้ำหนักสดของราก

ต่อต้านสูงสุดเท่ากับ 13.16 กรัม/ต้น ซึ่งแตกต่าง

จากวิธีการฉีดพ่นปุ๋ยสูตรอื่นๆ อย่างมี

Table 4 Effect of substrate media and tray size on fresh weight and dry weight of tomato seedling.

Substrate media	tray size	Fresh weight (g.)		Dry weight (g.)	
		Root	Shoot (stem and leaf)	Root	Shoot (stem and leaf)
1	-	6.65 ^B	43.43 ^B	0.56 ^B	3.81 ^B
2	-	8.78 ^A	50.83 ^A	0.69 ^A	4.89 ^A
F-test		**	**	*	**
-	1 (72)	8.55 ^B	58.44 ^{BC}	0.73 ^B	4.95 ^B
-	2 (128)	5.68 ^C	38.48 ^D	0.45 ^{DE}	3.15 ^D
-	3 (104)	7.64 ^B	51.76 ^C	0.57 ^{CD}	4.29 ^C
-	4 (105)	7.18 ^{BC}	37.15 ^D	0.56 ^C	3.00 ^D
-	5 (50)	7.32 ^{BC}	65.42 ^B	0.62 ^{BC}	5.57 ^B
-	6 (60)	12.30 ^A	76.75 ^A	1.02 ^A	6.73 ^A
-	7 (144)	5.37 ^C	35.17 ^D	0.42 ^E	2.75 ^D
F-test		**	**	**	**
1	1(72)	7.43 ^{D-F}	51.17 ^{EF}	0.6950 ^{B-D}	4.6750 ^{CD}
1	2(128)	4.64 ^H	31.34 ^H	0.4000 ^G	2.6350 ^{FG}
1	3(104)	5.92 ^{F-H}	42.67 ^G	0.5050 ^{D-G}	3.8400 ^{DE}
1	4(105)	8.00 ^{C-E}	30.42 ^H	0.6150 ^{C-F}	2.6200 ^{FG}
1	5(50)	5.30 ^{GH}	54.87 ^{DE}	0.4250 ^{FG}	4.9450 ^C
1	6(60)	10.63 ^B	65.30 ^C	0.8350 ^B	5.5550 ^{BC}
1	7(144)	4.66 ^H	28.26 ^H	0.4200 ^{FG}	2.3900 ^G
2	1(72)	9.68 ^{BC}	65.71 ^C	0.7550 ^{BC}	5.2300 ^C
2	2(128)	6.71 ^{E-G}	45.62 ^{FG}	0.4900 ^{E-G}	3.6650 ^E
2	3(104)	9.37 ^{B-D}	60.84 ^{CD}	0.6400 ^{B-E}	4.7450 ^C
2	4(105)	6.36 ^{E-H}	43.89 ^{FG}	0.5050 ^{D-G}	3.3800 ^{EF}
2	5(50)	9.34 ^{B-D}	75.97 ^B	0.8200 ^B	6.1850 ^B
2	6(60)	13.97 ^A	88.20 ^A	1.1950 ^A	7.9000 ^A
2	7(144)	6.08 ^{E-H}	42.08 ^G	0.4100 ^G	3.1050 ^{E-G}
F-test		**	*	**	**
CV%		13.59	8.42	16.74	10.76

* = significant ($P \leq 0.05$), ** = significant ($P \leq 0.01$) and ns = non-significant

นัยสำคัญทางสถิติ ส่วนลักษณะน้ำหนักสดต่อต้านพบว่า การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบแก้มะเขือเทศด้วยปุ๋ยสูตรต่างกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่พบว่า การฉีดพ่นปุ๋ยสูตร 6-32-35 มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดต่อต้านของกล้ามะเขือเทศสูงที่สุดเท่ากับ 48.20 กรัม/ต้น (Table 6)

2.3.2 น้ำหนักแห้งของราก และลำต้น

การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 30-20-10 (สัปดาห์ที่ 1) + สูตร 15-15-15 (สัปดาห์ที่ 2) + สูตร 6-32-35 (สัปดาห์ที่ 3) ให้น้ำหนักแห้งของราก และลำต้นสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างกับสูตรอื่นๆ และ

control อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 1.2975 และ 5.8750 กรัม/ต้น ตามลำดับ รองลงมาคือการฉีดพ่นปุ๋ย สูตร 6-32-35 เท่ากับ 1.0875 และ 5.8750 กรัม/ต้น ตามลำดับ (Table 6)

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะ ขนาดของถาดเพาะ และการให้ปุ๋ยฉีดพ่นทางใบแก่ในกล้ามะเขือเทศ ในการศึกษาครั้งนี้เป็นปีที่ 3 ที่ได้ทำการใช้วัสดุเพาะกล้าที่มีส่วนผสมระหว่าง ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake ในอัตราส่วน 1:0.5:1:1 ตามลำดับพบว่าวัสดุดังกล่าวให้อัตราการงอก เปอร์เซ็นต์การงอก และอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ ไม่แตกต่างเมื่อเทียบกับวัสดุเพาะการค้าที่นิยมใช้กัน (Peat moss) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ ชมพู และคณะ (2551) ที่ใช้วัสดุเพาะที่มีส่วนผสมระหว่าง ขุยมะพร้าว: แกลบดิบ: แกลบดำ: filter cake 1:0.5:1:1 วัสดุดังกล่าวให้อัตราการงอก เปอร์เซ็นต์การงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ เนื่องจากวัสดุดังกล่าวมีขุยมะพร้าวเป็นส่วนประกอบ ซึ่งมีคุณสมบัติการดูดซับน้ำ และระบายอากาศได้ดี ความหนาแน่นต่ำ และความพรุนสูง (วิทยา, 2532) และพบว่ามีธาตุไนโตรเจนใกล้เคียงกับ peat moss จึงส่งผลให้เจริญเติบโตดี (สังคม และคณะ, 2551) นอกจากนี้ในวัสดุดังกล่าวมีแกลบดิบเป็นส่วนประกอบ ซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ ช่วยเก็บรักษา และระบายความชื้นได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้แล้วยังช่วยในการดูดซับออกซิเจนได้มากขึ้น เช่นเดียวกับงานทดลองของ Matthew and Michael (2005) ที่ใช้แกลบดิบ 90 เปอร์เซ็นต์ กับ perlite 10 % เป็นส่วนประกอบของวัสดุเพาะมะเขือเทศ ซึ่งส่งผลให้ต้นกล้ามะเขือเทศมีการเจริญเติบโตดี ส่วนการศึกษาอิทธิพลของขนาดของถาดเพาะ 7 ขนาด พบว่าการใช้ถาด

เพาะขนาด 60 หลุม หรือ 50 หลุมต่อถาด ให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าดีที่สุด นอกจากนี้ยังการใช้ถาดเพาะขนาด 104 หลุม ก็ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกที่สูงเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ชัชวาล และคณะ (2551) ซึ่งพบว่าการใช้ถาดเพาะขนาด 60 และ 104 หลุมต่อถาด ให้การเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศดีที่สุด ซึ่งการใช้ถาดเพาะที่มีปริมาตรที่สูงสามารถเก็บปริมาณน้ำ และมีปริมาณสารอาหารเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้า อีกทั้งยังทำให้การเจริญของเติบโตของรากดี มีผลต่อการดูดธาตุอาหาร น้ำ และปริมาณออกซิเจน (Craine, et al., 2003) ส่วนอิทธิพลของการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ พบว่าการให้ปุ๋ยแก่ต้นกล้ามะเขือเทศโดยการฉีดพ่นสูตร 30-20-10 ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 จากนั้นเปลี่ยนเป็นสูตร 15-15-15 ในสัปดาห์ที่ 2 และเปลี่ยนเป็นสูตร 6-32-35 ในสัปดาห์ที่ 3 ซึ่งส่งผลให้ต้นมะเขือเทศมีการเจริญเติบโตที่ดี และได้ปริมาณของธาตุอาหารเหมาะสมกับแต่ละช่วงในการเจริญเติบโต ซึ่งมีรายงานจากการวิจัยในการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบให้แก่มะเขือเทศ ได้การปรับเปลี่ยนสูตรในการให้ในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต และปรับความถี่ในการฉีดพ่น ซึ่งมีผลให้พืชสามารถดูดซับปริมาณของธาตุอาหารได้มากขึ้น และเหมาะสมสำหรับช่วงของการเจริญเติบโต (Chaurasia และ Rai, 2005 และ Guievence และ Budence, 2000 และ Singh และ Singh, 1992) นอกจากนี้ยังมีรายงานที่สอดคล้องที่เกี่ยวกับการตอบสนองของต้นกล้ามะเขือเทศต่อการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบใน Palaniappan et.al. (1999) ใช้ปุ๋ยฉีดพ่นทางใบที่มีอัตราส่วนของ N : P : K เท่ากับ 17 : 10 : 27 สามารถช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต ให้ผลผลิตมีปริมาณเพิ่มขึ้น และเพิ่มความแข็งแรงให้กับต้นพืช

Table 5 Effect of formula fertilizer on Seed vigor and percentage seed germination and seedling growth rate (final count) of tomato seedling.

Formula fertilizer	Seed vigor	Seed	Seedling growth rate (final count)
--------------------	------------	------	------------------------------------

		germination (%)	plant height (cm.)	Leaf num.	stem diameter (mm.)
Control	5.69 ^A	92.31 ^A	22.23	5.09	3.71
(1) 30-20-10	5.55 ^{AB}	88.94 ^{AB}	23.70	5.48	3.87
(2) 15-15-15	5.33 ^{AB}	87.50 ^{AB}	22.24	5.21	3.61
(3) 6-32-35	5.21 ^{AB}	86.06 ^{AB}	22.83	5.07	3.66
(1) + (2) + (3)	4.61 ^B	77.40 ^B	19.43	5.20	3.37
F-teast	**	**	ns	ns	ns
CV (%)	4.84	3.44	10.02	5.10	8.79

*= significant ($P \leq 0.05$), ** = significant ($P \leq 0.01$) and ns= non-significant

Table 6 Effect of formula fertilizer on fresh weight and dry weight of tomato seedling.

Formula fertilizer	Fresh weight (g.)		Dry weight (g.)	
	Root	Shoot (stem and leaf)	Root	Shoot (stem and leaf)
Control	9.84 ^{BC}	43.29	0.7900 ^C	5.0725 ^{AB}
(1) 30-20-10	9.10 ^C	45.54	0.8450 ^C	5.2075 ^{AB}
(2) 15-15-15	9.01 ^C	43.28	0.9425 ^{BC}	4.2925 ^B
(3) 6-32-35	11.76 ^{AB}	48.20	1.0875 ^B	5.5175 ^{AB}
(1) + (2) + (3)	13.16 ^A	44.91	1.2975 ^A	5.8750 ^A
F-teast	**	ns	**	**
CV %	9.07	9.96	9.41	8.23

*= significant ($P \leq 0.05$), ** = significant ($P \leq 0.01$) and ns= non-significant

เอกสารอ้างอิง

Craine, J. M., D.A. Wedin, F. S. Chapin and P. B. Reich. 2003. The dependence of root system properties on root system biomass of 10 North American grassland species. *Plant and Soil* .250, 39–47.

Guvence, I. and Badem, H. (2000). Effect of foliar application of different sources and levels of nitrogen on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). *Indian J. Agric. Sci.*, 72 :(2)104-105.

Matthew K. Nutt and Michael R. Evans. 2005. Growth and development of tomato

seedling in sphagnum peat, vermiculite, and processed rice hull substrates. The student journal of the dale bumpers college of agricultural, Food and life sciences. *Discovery* vol. 6, fall 2005. 23-28.

Palanippan, S.P, Jeybalm A. and Chelliah, S. (1999). Response of tomato and chillito foliar application of specialty fertilizers. *Veg.Sci.* 26 (2):198-200.

Schultheris, J.R., D.J. Catliffe, H. H. Bryan and P.J. Stoffella. 1988. Planting method to improve stand establishment, uniformity, and earliness to flower in bell pepper. *J. Amer. Hort. Sci.* 133:331-335.

- S. N. S. Chaurasia, K.P. Singh and Mathura Rai, Effect of foliar application of water soluble fertilizers on growth, yield, and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). Sri Lankan J. Agric., Sci. Vol. 42 - 2005, 66 - 70.
- Si Yaping. 1999. Plug seeding culture in vegetables. Vegetable technology Training Course.P.66-78
- Singh, A.B. and Singh, S.S. (1992). Effect of various levels of nitrogen and spacing on growth, yield and quality of tomato. Veg. Sci., 19(1): 1-6.
- จงรักษ์ จันทรเจริญสุข. 2536. การวิเคราะห์ดินและพืชทางเคมี. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 213 น.
- จวงจันทร ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 194 น.
- ชมภูณัฐ โสดาจันทร์. 2531. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานของใบไม้กับการใช้น้ำของกล้าขานนท์ ลากิจิตร สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร กมล เลิศรัตน์ และสังคม เตชะวงศ์เสถียร. 2546. รายงานโครงการวิจัยเรื่อง: ผลของวัสดุเพาะกล้าที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ และพริก.
- ชมพู่ ไทวรรณ, สุมาลี จันทรหาร, ขานนท์ ลากิจิตร, สังคม เตชะวงศ์เสถียร และ สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร. 2551. ผลของวัสดุเพาะกล้าที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ. วิทยาศาสตร์เกษตร. ฉบับที่ 3 (พิเศษ) กันยายน-ธันวาคม 2551. ปีที่ 39 หน้า 281-284
- ชัชวาล แสงฤทธิ์, สุมาลี จันทรหาร และ สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร. 2551. อิทธิพลของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าพริก. วิทยาศาสตร์เกษตร. ฉบับที่ 3 (พิเศษ) กันยายน-ธันวาคม 2551. ปีที่ 39 หน้า 301-304
- ชุติมา คุณาไทย. 2525. การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของบอนพันธุ์บุรีในเครื่องปลูกชนิดต่างๆ.
- ถนอม คลอดเพ็ง. 2528. วิธีการของปฐพีฟิสิกส์วิเคราะห์. ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 205 น.
- ถวิล ครุฑกุล. 2526. ดิน-ปุ๋ย เพื่อการเพาะปลูก. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น.19-51
- บุปผา โตภาคนาม. 2526. เอกสารคำสอนวิชาความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. น.149-163
- ปราโมทย์ รักษาราษฎร์ และคณะ. 2539. การผลิตไม้ดอกไม้ประดับเชิงอุตสาหกรรม. กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร .ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ
- พรรณา ไวกุล. มปป. การตรวจสอบและรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (Seed Quality Control). ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 90 น.ไม้ป่าบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- รณรงค์ อยู่เกตุ. 2538. ผลของช่วงระยะเวลาการให้น้ำและวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและอัตราการคายระเหยน้ำของสวน้อยประแป้ง. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- เรวัตร จินดาเจีย, อรุณศิริ กำลัง, จันทรจิรัส วีรสาร และธรรมศักดิ์ ทองเกตุ. 2546. ศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเขือเทศเชอร์รี่โดยไม่ใช้ดิน.
- วิทยา สุริยานนท์. 2523. อาหารและเครื่องปลูกของพืชสวน. เอกสารประกอบการสอน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 188 น.
- สมเพียร เกษมทรัพย์. 2528. การปลูกไม้ดอก. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น.33-47
- สังคม เตชะวงศ์เสถียร สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร พงษ์ศักดิ์ ยิ่งยืน และขานนท์ ลากิจิตร. 2550. รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชมูลค่าสูงภายใต้สภาพควบคุม: การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะเขือเทศ และพริก และเมล็ดพันธุ์ในโรงเรือน.
- สำออง ศรีนิลทา. 2511. คู่มือปฏิบัติการวิชาปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 58-67
- สุชาดา เกาตระกุล. 2524. คุณสมบัติทางกายภาพบางประการของวัสดุปลูกที่ผสมขุยมะพร้าวกับทราย 5 อัตรา. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สุชาดา เกาตระกุล. 2524. คุณสมบัติทางกายภาพบางประการของวัสดุปลูกที่ผสมขุยมะพร้าวกับทราย 5 อัตรา. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

เอ เอฟ เอ็ม ฟลาวเวอร์ ซีด จำกัด. 2548. คู่มือปลั๊กส์.
เชียงใหม่. 16 น.

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาเทคโนโลยีการ
ผลิตพืชมูลค่าสูงภายใต้สภาพควบคุม: การพัฒนา
เทคโนโลยีการผลิตมะเขือเทศ และการผลิตเมล็ด

พันธุ์ในโรงเรือน ที่ให้ความอนุเคราะห์งบประมาณ
และศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่
ยั่งยืน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ที่ให้ความเอื้อเฟื้อสถานที่ในการวิจัยในครั้งนี้